



专业的 C++ 开发者和资深的自动化测试工程师，拥有 18 年的丰富经验。

</> 编程技能

C++11/14/17/20	8+ 年
C, LabWindows/C	6+ 年
嵌入式实时 C++	5+ 年
Python3	4 年
C#	2.5 年
Qt C++ Widget & QML	5 年
Linux 系统与网络编程	6 年
GoogleTest, Boost, Catch2, CppUTest, Unity	5 年

基本信息

工作年限：自 2006 年 7 月

婚姻状况：未婚未育

上海市闵行区

+86 132 6283 5081

frederique.hsu@outlook.com

<https://github.com/Frederick-Hsu>

语言沟通能力

英语	听说读写熟练流利，沟通顺畅，全程英语，可做第一工作语言。
汉语	母语

工作经历

2023.07 - 2024.05	C++ 开发专家 (CAD 工业软件，几何约束求解引擎开发)	PoissonSoft 泊松软件 上海分公司
-------------------	-----------------------------------	---------------------------

- 参与开发国产自主知识产权的三维工业设计 CAD 软件约束求解引擎 PoissonSoft Constraint Solver Engine(两大核心引擎：几何建模，约束求解)。约束求解引擎是一套用于 CAD 作图时使众多几何元素满足繁杂的约束条件而建立起来的超大规模非线性方程组，从而求解该方程组的高效超大规模计算引擎。
 - 我帮助设计实现了一套层次化，基于消息传递的，很容易根据连通图多寡进行横向动态伸缩的软件架构。该引擎完全使用 C++17 来编写，由如下层次组成：

1 User API 层	4 约束图建模转化为非线性方程组层
2 图模型约束系统构建层	5 基于牛顿迭代法 Jacobian 矩阵求解线性方程组层
3 几何分解层	

对标 CAD 行业最高标杆 Siemens D-Cubed 引擎，我们提供多达 175 个接口的丰富功能，并提供可视化工具展示求解过程和效果评估。PSCS Engine 在实际测试中，全量求解 200 万个几何元素与 30 万个约束关系的非线性方程组时达到小于 5 秒的峰值性能指标，已经达到 D-Cubed 87% 的能力，创造了国产自主 CAD 几何约束求解引擎的性能巅峰。

- 使用 Qt Widget 框架独立开发一套 Sketcher 草图绘制可视化工具，和一套 CAD.3DViewer Lite 版软件系统，集成 PSCS Engine，提供给团队内部来验证约束求解引擎的功能，测试求解的实际效果和性能表现。
 - 另外负责约束求解引擎的自动化构建 CI 和自动化 Regression Test Pipeline，推进团队的敏捷开发 GitLab + Jira + ReviewBoard + CTest/CPack/CDash 流程。
- 申请了一件专利：一种基于 OpenCL 混合式异构计算应用于几何约束求解系统的并行加速方法。

该专利利用 OpenCL 并行计算框架，调集 GPU/FPGA/DSP 专用资源，首次应用于约束求解系统，进行并行加速计算超大规模 Jacobian 矩阵分解。该加速方法的 OpenCL 异构并行计算相比于 NVIDIA CUDA 不局限于 GPU 厂家和型号，亦可在 FPGA 或 DSP 上加速计算。

 - 应用了该专利后大幅提高 PSCS Engine 的求解性能，可将矩阵乘法的复杂度从 Strassen 算法的 $O(n^{2.48})$ 降低到 $O(n^2 + n \log_2 n)$ 。

2022.03 - 2023.02	C++ 开发工程师 (自动驾驶，嵌入式软件系统)	BMW 宝马汽车 (上海) 自动驾驶实验室
-------------------	-----------------------------	--------------------------

- 与团队一起开发 L2 级自动驾驶中的 Perception 系统下的 Road Model 模块，即根据实验车的 Lidar, mmRadar, Camera array 等传感器采集到的周围车辆的行使轨迹数据，分析融合出来虚拟 (相对于实际车道线的) 车道，提交给后面的决策系统，进而引导 EgoVehicle 沿着该虚拟车道行使。
 - 在 ROS RViz 上回放周围车辆的视频与行使轨迹、融合出的虚拟车道，可视化呈现与测试验证 Road Model 模块。
 - 我们完全在 Ubuntu Linux 上使用 C++ 与 Python 混合编写 Road Model 模块，用 Bazel 进行构建，使用 GoogleTest framework 编写 Test scenarios，系统集成测试采用 Docker 集群编排成容器 Pipeline，针对每个功能与特性进行全场景持久测试。
 - 测试完成后 Firmware 烧写到域控制器，进行 HIL, SIL 测试和人车在环试验。
- 在 Road Model 模块里负责和参与过的子模块有：

1 RoadTrackerModule	2 TrajectoryTrackerModule	3 ClusteringModule
4 CentralFusionModule	5 LaneFinderModule	6 LaneTrackerModule

这些子模块形成了一个流水线式的执行线序，也是我们设计出来的系统软件架构。

- RoadTracker 计算出道路的 (弯曲) 形状和边界。
- TrajectoryTracker 根据采集到的周围车辆在每一个时刻相对 EgoVehicle 的坐标位置、行使方向与状态，使用 Kalman Filter 算法计算出每辆车的行使轨迹，存储并每时刻更新。
- Clustering 采用 Kruskal 和 Prim 算法将所有的行使轨迹归类为 Left/Ego/Right 三簇轨迹集合。
- CentralFusion 负责融合 Ego 车道，以提供引导 EgoVehicle 行使。
- LaneFinder 与 LaneTracker 则从轨迹簇中提取稳定的车道，并追踪与实时更新这些车道。
- 编写基于 Tencent HD/SD 地图的 Lane Fusion & Path Guidance 功能，将地图上的一段一段的 Lane segments 合成可合法行使的 Path(有向权重图的最短路径算法)，并引导 EgoVehicle 沿着这个 Path 行使，包括上下匝道，与对向车道的车辆会车情形的处理。
- 修复 Road Model 模块的软件缺陷，编写足够的测试用例，在数据中心维护 Docker 容器集群自动化测试 Pipeline。参加在浙江省德清市的智能网联汽车测试场的实车测试与软件系统功能验证，以及在山东境内的高速公路场景自动驾驶测试。

2020.06 - 2022.03

高级 C++ 开发工程师
(手术机器人控制软件系统)

MicroPort MedBot 微创
医疗机器人股份

- 开发首台国产腹腔镜手术机器人 Toumai laparoscopic surgical robot, 参与开发手术机器人系统软件的四个核心模块如下。该系统采用 PLC ST 语言 (也是一种面向对象编程语言, 具有如 PLC 一样的硬实时特性) 和 C++ 混合编程,

LogicControl	MotionControl	RobotKinematics	ForceControl
--------------	---------------	-----------------	--------------

 在 Beckhoff TwinCAT 平台上实现手术机器人从医生台车的双主手臂到手术台车的 4 条从手臂的实时操控。
 - 除开发外, 我们跟长海医院、浙医二院的主刀大夫合作, 在猪身上和人体上做切除胰腺肿瘤、前列腺癌根治手术和子宫肌瘤切除等手术, 验证手术机器人的临床适用性。
 - Toumai 腹腔镜手术机器人 2022 年 1 月 27 日获得首个且唯一的国产手术机器人型检与认证, 获批上市正式投入临床使用。
- 负责独立开发 Toumai 手术机器人的手术台车子系统软件。采用 Qt QML 编写出对医生/护士手术友好型的操控机器人的 HMI 界面, 设计实现了一套 4 层型 (UI - 人机交互控制逻辑 - ADS 通信 - Motion Control) + 独立 Error Manager 模块的系统架构。独创地提出驱动层 State Machine 与人机交互层 State Machine 互为镜像的机制, 从而达到软硬件实时响应与控制的效果。
 - 该子系统采用 Qt QML/C++/Windows Driver 多语言混合开发。

2016.08 - 2020.05

软件工程师

上海安费诺永亿通讯电子

- 工作期间主要完成如下一些重要项目:

1	使用 C# 和 C++ 完全独立开发了一套综合性的电子产品的功能测试和管理的软件套件: AUPS (Augmented Universal Platform & Sequencer) , 建立一套集成化的通用平台, 用于管理和执行各种电子产品的自动化功能测试, 同时提供二次开发定制能力。(该软件套件已开源) <ul style="list-style-type: none">采用 sequence.xml 测试脚本保存和组织产品测试 Items, 管理自动化流程, 提供图形化编辑器给工程师自主编辑和参数设定;设计出一套统一的自动化测试流程监视图形界面;可支持同时开启 16 sessions 进行并行测试。通过 Ethernet 将多台可编程仪器连接, 组成全自动化测试流水线, 大幅提高自动化率。
2	编写一整套访问基于 VISA 标准的测量仪器的类库, 覆盖绝大多数 Keysight, R&S, Tektronix 等品牌的仪器仪表。
3	设计开发一款 NFC data transferring device 装置, 用于 iPhone 8 & X 智能手机的非接触式 Firmware Image 编程烧录。并为该装置申请一项专利: 一种超大容量的 NFC 数据传输装置
4	在 AUPS 基础上, 开发一套集成化的工具软件, 为 GM 的 Chevrolet, Cadillac SUV 两款车型进行 V2X 车载通信自动化测试。并赴美国底特律 GM 技术中心指导全程测试与开发。

2012.02 - 2016.06

高级软件开发与测试工程师

上海海拉电子

- 开发生产自动化测试系统与设备, 基于 NI LabWindows/CVI (纯 ANSI C) 的自动化测试软件系统和硬件控制系统的开发, 系统集成的工作。开发完成以下几个主要项目:
 - Peugeot-Citroën 汽车遥控钥匙的测试系统
 - VolksWagen 的 FKS12 五钥匙进入系统 PKE 月 Kessy PEPS 产品的测试系统
 - BMW, MINI 遥控钥匙产品的自动化测试系统
 - 为 Mercedes-Benz 与 BYD 合资的 DENZA 开发一套电动汽车的绝缘检测模块 IMD 的测试系统
- 开发一套紧凑型集成化的测试仪器设备 DCU, 以取代 NI 昂贵的 PXI 板卡仪器。基于 Renesas V850 uPD70F3376 MCU 编写 **DCU_MCTBox_Firmware**, **DCU_MCTBox_API** 和 **DCU_MCTBox_Diagnoser** 工具软件。该 DCU 测试仪器提供 SwitchMatrix, DIO, DigitMeter, DigitVoltageSource, CAN/LIN analyzer 等功能, 满足汽车电子产品的基本测试需求。该项目完全开源, 以期打造开源廉价、标准共享的测试仪器仪表设备。

2009.10 - 2012.02

测试软件工程师

上海 Foxconn

2006.07 - 2009.08

液晶电视 Firmware 工程师

AOC 冠捷电子 (福州)

教育背景

2016.03 - 2023.03

工程硕士 计算机科学与技术

上海交通大学

- 毕业论文: **肺部 CT 平扫图像中的支气管分割技术研究**
- 论文模型与实现代码: **Airway3DSegmentNet** (已开源)

2002.09 - 2006.07

工学学士 机电工程

集美大学

关键/重点项目

PoissonSoft Constraint Solver Engine 约束求解引擎

泊松软件

项目描述与工作职责：

- ▶ 对标 Siemens D-Cubed 开发国产自主的 CAD 约束求解引擎
- ▶ 设计与实现部分本地接口功能 (C++17 编写) 如下, 和云平台接口函数 PSCSCloudAPI, 以及求解日志脚本回放功能。如 PSCSApiSolver2DEngine::isLicenseValid, PSCSApiSolver2D::measureDimension, incrementalEvaluate, dragging, overConstraintAnalyze 等很多相关接口。
- ▶ 编码与实现: 55%, 测试与性能分析: 15%, 编写 Wiki 与设计方案: 20%, 缺陷修复: 10%
- ▶ 开发可视化工具 Sketcher 和 PSCAD.3DViewer(使用 Qt Widgets, Qt3DRender) 与框架 framework.cad
- ▶ 对比研究开源的 OpenCascade 在求解算法上的创新, 比较 OCCT、PSCS Engine 和 DCM 在实现与求解上的差异。
- ▶ 研究大规模 Jacobian 矩阵如何进行 Eigen Vectorization 向量化, 结合 OpenCL 异构并行计算, 在 GPU 上对 Jacobian 矩阵向量化, 提高并行性。
- ▶ 维护 CMake 脚本, 自动化 Build/Test/Pack/Deploy, 使 PSCS Engine 可在 Windows/Linux/macOS 和 HuaweiCloud 上都能工作, 同时兼容 x86_64 CPU 与华为鲲鹏 ARM CPU。

自动驾驶 Road Model 模块开发

项目描述与工作职责：

- ▶ 为宝马 3 系开发符合中国市场要求和道路情况的辅助驾驶软件系统, 我所在的团队主要负责 Perception 感知系统下细分的 Road Model 道路模型模块。
- ▶ 自传感器 Lidar, mmRadar, Camera 阵列所采集到周围车辆的行使轨迹, 使用 Kalmann Filter 算法拟合标定/检出这些轨迹, 利用聚类的方法将所有的轨迹归类为 Left/Ego/Right 三簇轨迹, 从而融合出虚拟的车道, 此虚拟车道是相对于真实的车道线所划分的车道而言的。
- ▶ 将拟合标定的轨迹簇与 Camera 拍摄的真实车辆行使的视频在 ROS RViz 仿真工具中同时回放出来, 检查拟合的轨迹是否与真实车辆行使轨迹相符。特别是在弯曲道路或者车辆在大曲率弯道换道, 以及道路分岔/汇合的情况下, 轨迹拟合的正确性和真实概率的问题, 要筛选出明显拟合错误或失真的轨迹。
- ▶ 编码与实现: 40%, 测试 (单元测试 + 集成测试 + HIL 硬件在环测试 + SIL 软件在环测试): 30%, 设计方案: 15%, 试车场与高速公路实验: 15%
- ▶ 使用 Python 编写生成各种随机行使 Scenarios, 对 Road Model 进行 Fuzzy Test, 并记录测试失败的日志。
- ▶ 从大量的实验车采集的数据和宝马车主的车辆采集的数十万小时计的视频流, 汇入数据中心。使用 Docker 容器集群编排成流水线, 针对 Road Model 软件的每一个功能 Feature, 进行全场景持久性测试。
- ▶ 为 ROS 编写 Publisher/Subscriber topics, 开发 EgoVehicle 与周围车辆的 Robot Nodes, 以便在 ROS RViz 环境中仿真, 可视化呈现出来。

所用到的技术栈：

Graph model connected component 连通图
nlohmann-json 序列化与反序列化
Eigen MatrixLib Qt3DRender
OpenCascade solving OpenCL 异构并行计算
GoogleTest Visitor Pattern 设计模式

主要/关键的算法：

Newton-Raphson 迭代法
Trust-Region 信赖域法

BMW 宝马汽车

所用到的技术栈：

Google Bazel 大规模增量构建系统
GoogleTest
ROS RViz 仿真环境
Fuzzy Test
Docker 容器编排

主要/关键的算法：

Kalmann Filter 卡尔曼滤波算法
Kruskal, Prim 最小生成树算法, 聚类轨迹簇。